



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 40 34 517.3  
㉑ Anmeldetag: 30. 10. 90  
㉒ Offenlegungstag: 8. 5. 91

Best Available Co

DE 40 34 517 A 1

③① Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
02.11.89 DE 89 12 970.9

⑦① Anmelder:  
Ley, Hans, 5203 Much, DE

⑦④ Vertreter:  
Maxton, A., Dipl.-Ing.; Langmaack, J., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 5000 Köln

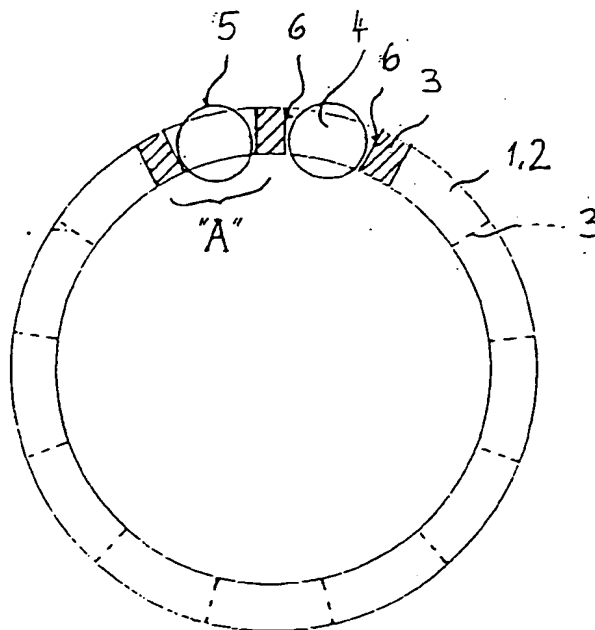
⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤④ Käfigring zur Führung der Wälzkörper im Wälzlager

Bei Wälzlagern, insbesondere Zylinderrollenlagern, werden einstückige Käfigringe vorgesehen, bei denen jeweils an den gegen den Wälzkörper weisenden Stegkanten kleine Nasen angeformt werden, so daß anschließend die Wälzkörper unter elastischer Verformung eingedrückt werden können. Hierbei brechen häufig die Nasen ab, so daß die Wälzkörper nicht mehr einwandfrei im Käfig gehalten werden und bei der anschließenden Handhabung herausfallen können.

Um nun die Handhabbarkeit und auch die Laufeigenschaften zu verbessern, ist für einstückige Käfigringe vorgesehen, daß die Anlageflächen der Stege zumindest über einen Teilbereich eine konkav verlaufende Kontur aufweisen, wobei die lichte Weite (1) zwischen zwei jeweils benachbarten Stegen (3) sowie im Bereich des Außenumfangs als auch des Innenumfangs geringer ist als der Durchmesser des aufzunehmenden Wälzkörpers (4). Hierbei ist das Untermaß der lichten Weite am Innendurchmesser gegenüber dem Wälzkörper-Durchmesser im Bereich der elastischen Verformung des verwendeten Käfigmaterials vorzusehen.

Ein derartiger Käfigring bietet den Vorteil, daß die Wälzkörper ohne einen zusätzlichen Bearbeitungsschritt unmittelbar nach Herstellung der Anlageflächen jeweils zwischen zwei benachbarte Stege "eingeclipst" werden können, wobei das erforderliche Untermaß bereits bei der Herstellung der Anlageflächen mit eingearbeitet wird und nicht wie bisher durch einen zusätzlichen Verformungsvorgang durch Eindrücken von Nasen oder dgl. erfolgt.



DE 40 34 517 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Käfigring zur Führung der Wälzkörper in Wälzlagern, mit zwei parallelen Stirnringen, die über axial ausgerichtete Stege miteinander verbunden sind, deren in Umfangsrichtung weisende, im wesentlichen radial ausgerichtete Wandfläche jeweils Anlageflächen für den zwischen je zwei benachbarten Stegen liegenden Wälzkörper bilden.

Bei Wälzlagern, insbesondere bei Zylinderrollenlagern, Tonnenlagern und Kegellagern, werden die Wälzkörper in Käfigringen gehalten, wobei die Käfigringe je nach Bauart des Lagers entweder von einem Bund eines der Wälzlageringringe, d. h. des Innen- oder Außenringes geführt werden oder aber von den Wälzkörpern selbst geführt werden. Für die Handhabung bei der Fertigung von Wälzlagern ist es wünschenswert, wenn der Käfigring jeweils nach der Bestückung mit den Wälzkörpern gehandhabt werden kann, ohne daß die Wälzkörper hierbei aus dem Käfigring herausfallen.

Bei Rollenlagern mit sogenannten Kammkäfigen wird dies dadurch bewerkstelligt, daß der Käfigring zweiteilig ausgebildet ist, wobei ein Stirnring einstückig mit den Stegen versehen ist, deren Anlageflächen konkav ausgebildet sind. Die lichte Weite zwischen zwei benachbarten Stegen jeweils am Außendurchmesser und am Innendurchmesser ist hierbei geringer als der Durchmesser des zu führenden Wälzkörpers. Die Wälzkörper werden axial zwischen die Stege eingesetzt und anschließend der zweite Stirnring verschraubt. Diese Bauform ist sehr kostenaufwendig, da außer den zusätzlichen Montagemaßnahmen, die Anlageflächen praktisch nur mit einem axial geführten Formfräser herzustellen sind.

Zur Vereinfachung hat man ferner vorgesehen, den Käfigring einstückig herzustellen und hierbei durch einen radial geführten Stoßvorgang die Anlageflächen herzustellen, wobei die lichte Weite zwischen je zwei Stegen am Innenradius mindestens gleich groß dem Durchmesser des einzusetzenden Wälzkörpers ist. Anschließend wird durch einen Verformungsvorgang zumindest ein Teil der gegen den Wälzkörper weisenden Stegkanten am Innenumfang verformt, beispielsweise in Form von zwei vorspringenden Nasen. Anschließend werden die Wälzkörper unter elastischer Verformung der federnden Nasen eingedrückt. Dieses Verfahren ist grundsätzlich nur möglich bei der Verwendung von Messing als Käfigmaterial, um Beschädigungen an der Wälzkörperfläche zu vermeiden. Ein Nachteil dieser Herstellungsverfahren besteht darin, daß beim Eindrücken der Wälzkörper häufig die Nasen abbrechen, so daß die Wälzkörper nicht mehr einwandfrei im Käfig gehalten werden und die anschließende Handhabung des mit Wälzkörpern bestückten Käfigrings im weiteren Herstellungsverfahren schwierig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Käfigring der eingangs bezeichneten Art zu schaffen, der in einem einfachen Verfahren herstellbar ist und der die Nachteile der bisher bekannten Konstruktion vermeidet.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Stirnringe mit den Stegen einstückig fest verbunden sind, daß die Anlageflächen der Stege zumindest über einen Teilbereich eine in etwa konkav verlaufende Kontur aufweisen, daß die lichte Weite zwischen zwei jeweils benachbarten Stegen sowohl im Bereich des Außenumfanges als auch auf dem Innenumfang geringer ist als der Durchmesser des dazwischen liegenden

Wälzkörpers und daß das Untermaß der lichten Weite am Innendurchmesser gegenüber dem Wälzkörperdurchmesser im Bereich der elastischen Verformbarkeit des Käfigmaterials liegt. Ein derartiger Käfigring bietet den Vorteil, daß die Wälzkörper ohne einen zusätzlichen Bearbeitungsschritt unmittelbar nach der Herstellung der Anlageflächen jeweils zwischen zwei benachbarte Stege "eingeklipst" werden können. Da das erforderliche Untermaß im Bereich des Innenumfanges bereits bei der Herstellung der Anlageflächen mit eingearbeitet wird und nicht wie bisher durch einen zusätzlichen Verformungsvorgang durch das Eindrücken von Nasen oder dergl. erfolgt, besteht hier die Möglichkeit, das erforderliche Untermaß mit sehr hoher Maßhaltigkeit zu erzeugen, so daß mit der geringstmöglichen Verformung des Käfigmaterials der Wälzkörper eingeklipst werden kann und infolge der Linienberührung zwischen der Stegkante und der Mantelfläche des Wälzkörpers keine Beschädigungen der Mantelfläche des Wälzkörpers auftreten können. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Wälzkörper lediglich für die Handhabung im Rahmen des Herstellungsverfahrens, d. h. für Lagerung, Transport und automatische Handhabung in den nachfolgenden Fertigungsstufen von Käfigringen gehalten werden müssen. Bereits bei einer lichten Weite, die nur etwa 0,05 mm geringer ist als der Wälzkörperdurchmesser, läßt sich einerseits der Wälzkörper einwandfrei einclippen, andererseits jedoch ohne einen entsprechenden Kraftaufwand nicht mehr aus dem Käfig entfernen. Der Wälzkörper kann bei den üblicherweise während der Handhabung des bestückten Käfigrings auftretenden Kräften durch Erschütterungen etc. aus dem Käfig nicht mehr herausfallen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist hierbei vorgesehen, daß der Krümmungsradius der Anlageflächen größer ist als der Wälzkörperradius und daß jeweils der Berührungsbereich zwischen dem Wälzkörper und der zugeordneten Anlagefläche, bezogen auf den Radius des Käfigrings, etwa im mittleren Bereich zwischen dem Innenradius und dem Außenradius liegt. Eine derartige Ausbildung ist insbesondere für sogenannte ringgeführte Käfige vorteilhaft, da sowohl im Bereich des Außenradius als auch im Bereich des Innenradius ein keilförmiger Spalt verbleibt, so daß hierdurch günstige Bedingungen für die Schmierung des Wälzkörpers gegeben sind.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß, bezogen auf den Radius des Käfigrings, der Bereich der Anlageflächen zwischen dem Außenradius und in etwa dem mittleren Radius des Käfigrings eine Krümmung aufweist, die im wesentlichen der Krümmung des Wälzkörpers entspricht. Eine derartige Form ist insbesondere vorteilhaft für wälzkörpergeführte Käfige.

Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Käfigring für ein Zylinderrollenlager, Fig. 2 in größerem Maßstab das Detail A in Fig. 1 in einer Ausführungsform für einen ringgeführten Käfig,

Fig. 3 das Detail A in Fig. 1 für eine Ausführungsform mit wälzkörpergeführtem Käfig.

In Fig. 1 ist schematisch ein Käfigring dargestellt, der zwei parallele Stirnringe 1, 2 aufweist, die über axial ausgerichtete Stege 3 einstückig miteinander verbunden sind. Zwischen den Stegen 3 sind jeweils Wälzkörper 4, beispielsweise zylindrische Rollen, gehalten, die mit ihrer Umfangsfläche 5 an den Anlageflächen 6 der Stege 3

anliegen. Die Kontur der Anlageflächen 6 richtet sich nach der Bauart des Wälzlagers, für die der mit Wälzkörpern bestückte Käfigring eingesetzt werden soll. Es sind hier zwei Grundbauarten vorgesehen und zwar ringgeführte Käfige für die die Kontur der Anlageflächen in Fig. 2 in vergrößertem Maßstab dargestellt ist, und rollengeführte Käfige, für die die Kontur der Anlageflächen in Fig. 3 in größerem Maßstab dargestellt ist.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind die Anlageflächen 6 bei ringgeführten Käfigen konkav ausgeführt, wobei jeweils der Berührungsbereich zwischen dem Wälzkörper 4 und der zugeordneten Anlagefläche 6, bezogen auf den Radius des Käfigringes, etwa im mittleren Bereich zwischen dem Innenradius  $R_i$  und dem Außenradius  $R_a$  des Käfigringes liegt. Die lichte Weite zwischen zwei jeweils benachbarten Stegen 3 sowohl im Bereich des Außenumfanges als auch im Bereich des Innenumfanges ist geringer als der Durchmesser des dazwischen liegenden Wälzkörpers 4. Die Bemessung ist hierbei jedoch so getroffen, daß die lichte Weite  $l_i$  am Innenumfang gegenüber dem Wälzkörperdurchmesser so bemessen ist, daß sie im Bereich der elastischen Verformbarkeit des Käfigmaterials liegt. Aufgrund der erzielbaren Fertigungsgenauigkeit reicht es aus, die lichte Weite gegenüber dem Wälzkörperdurchmesser nur etwa 0,05 mm geringer zu bemessen. Auf diese Weise ist es möglich, unter Ausnutzung der elastischen Verformbarkeit des Käfigmaterials den Wälzkörper 4 nach Fertigstellung des Käfigringes von innen her zwischen die beiden Stege "einzuklipsen", so daß der Wälzkörper 4 im Käfigring gegen Herausfallen gesichert ist.

Wie Fig. 2 zeigt, ergibt sich zwischen der Umfangsrichtung des Wälzkörpers 4 einerseits und den beiden Anlageflächen 6 an den Stegen 3 andererseits im Bereich des Außenumfanges und im Bereich des Innenumfanges ein keilförmiger Spalt 7, so daß für die Schmierung des Wälzkörpers in diesem Bereich einwandfreie Einzugsbedingungen für das Schmiermittel gegeben sind.

In Fig. 3 ist in größerem Maßstab die Kontur der Außenfläche 6 für einen wälzkörpergeführten Käfigring dargestellt. Bei dieser Ausführungsform entspricht die Kontur der Anlageflächen 6 im Bereich zwischen dem Außenradius und in etwa dem mittleren Radius des Käfigringes der Krümmung des Wälzkörpers 4, so daß der Käfigring 1 auf dem Wälzkörper 4 nach Art eines Gleitlagers abgestützt ist. Auch bei dieser Ausführungsform ist die lichte Weite  $l_i$  am Innendurchmesser gegenüber dem Wälzkörperdurchmesser geringfügig kleiner, so daß auch bei dieser Ausführungsform der Wälzkörper 4 nach Fertigstellung des Käfigringes "eingeklipst" werden kann und gegen Herausfallen bei der weiteren Handhabung des mit Wälzkörpern bestückten Käfigringes gesichert ist.

Kontur aufweisen, daß die lichte Weite ( $l_i$ ) zwischen zwei jeweils benachbarten Stegen (3) sowohl im Bereich des Außenumfanges als auch auf dem Innenumfang geringer ist als der Durchmesser des dazwischen liegenden Wälzkörpers (4) und daß das Untermaß der lichten Weite am Innendurchmesser ( $R_i$ ) gegenüber dem Wälzkörperdurchmesser im Bereich der elastischen Verformbarkeit des Käfigmaterials liegt.

2. Käfigring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die lichte Weite etwa 0,05 mm geringer ist als der Wälzkörperdurchmesser.

3. Käfigring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius der Anlageflächen (6) größer ist als der Wälzkörperradius und daß jeweils der Berührungsbereich zwischen dem Wälzkörper (4) und der zugeordneten Anlagefläche, bezogen auf den Radius des Käfigringes, etwa im mittleren Bereich zwischen dem Innenradius ( $R_i$ ) und dem Außenradius ( $R_a$ ) liegt.

4. Käfigring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß, bezogen auf den Radius des Käfigringes, der Bereich der Anlageflächen (6) zwischen dem Außenradius ( $R_a$ ) und in etwa dem mittleren Radius des Käfigringes eine Krümmung aufweist, die der Krümmung des Wälzkörpers (4) entspricht.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen.

Best Available Copy

#### Patentansprüche

1. Käfigring zur Führung der Wälzkörper in Wälzlager mit zwei parallelen Stirnringen, die über axial ausgerichtete Stege miteinander verbunden sind, deren in Umfangsrichtung weisende, im wesentlichen radial ausgerichtete Wandfläche jeweils Anlageflächen für den zwischen je zwei benachbarten Stegen liegenden Wälzkörper bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnringe (1, 2) mit den Stegen (3) einstückig fest verbunden sind, daß die Anlageflächen (6) der Stege (3) zumindest über einen Teilbereich eine in etwa konkav verlaufende

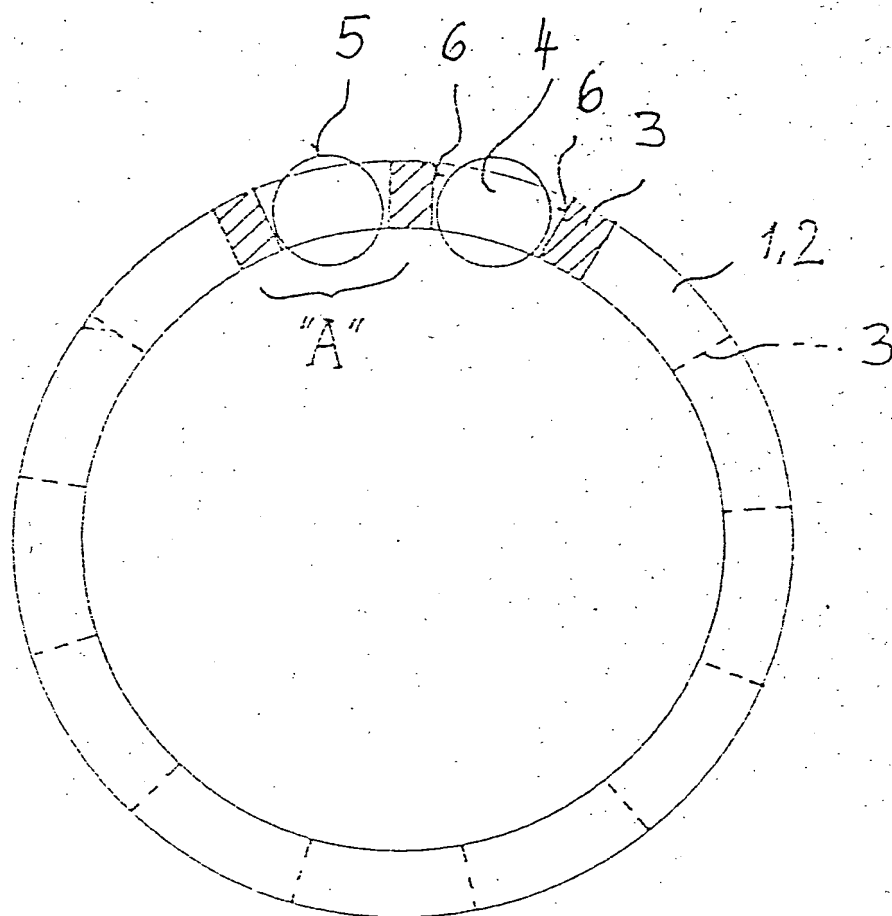


Fig. 1

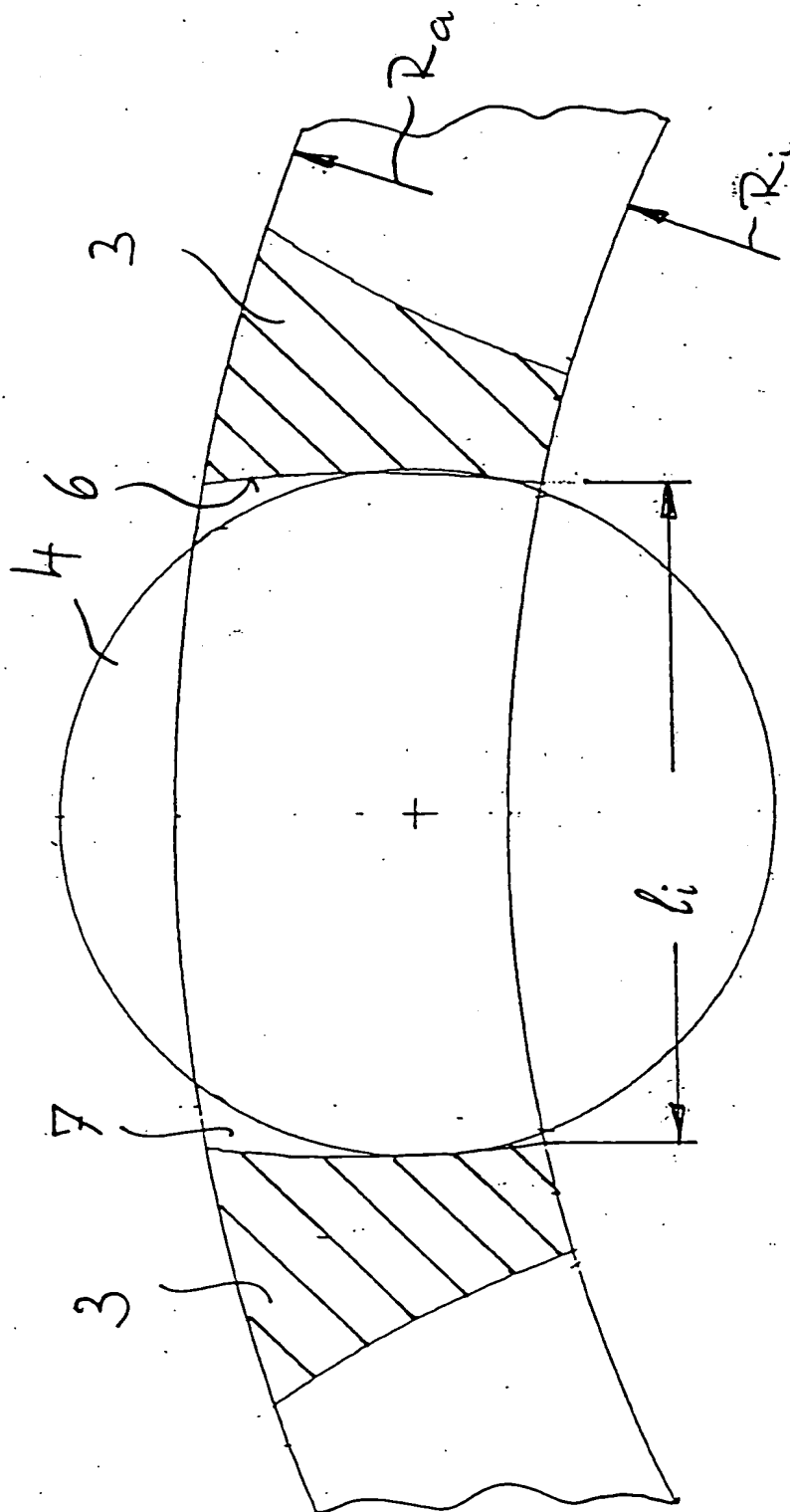


Fig. 2

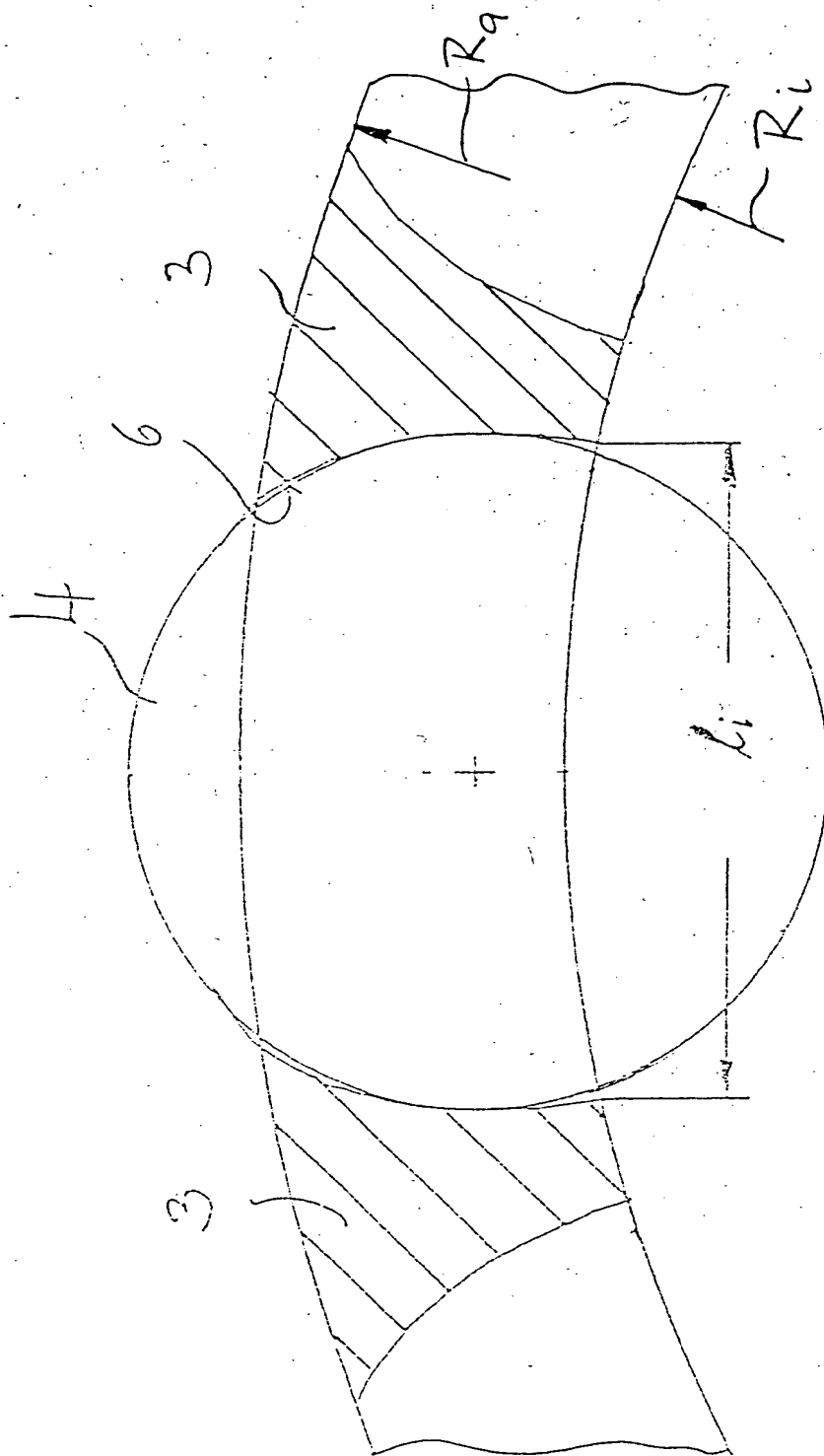


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**